

研究課題	位置情報活用による校内・校区内教材化の研究及び「動く理科だより」の研究
副題	～AR動画アプリ「マチアルキ」を用いて～
キーワード	拡張現実(AR)、動画、スマートフォン、タブレット端末
学校/団体名	朝来市立竹田小学校
所在地	〒669-5254 兵庫県朝来市和田山町安井61
ホームページ	http://www.asago-city.ed.jp/takeda-es/

1. 研究の背景

前年度に東京書籍から「マチアルキ」のサーバ提供を試験的に受けた。これは位置情報もしくは画像情報にテキスト、またはテキスト+画像、もしくは動画を紐つけ、クラウド上にアップロードする。ユーザー（児童または保護者）がスマートフォンもしくはタブレット端末でその位置に来たとき、またはその画像にかざしたとき、位置情報もしくは画像情報からスマートフォンもしくはタブレット端末にその位置にある教材を説明するテキストおよび画像または、動画を視聴することができる。試しに学級だよりで画像情報から児童の動き、委員会活動、授業風景をいくつかアップロードしてみた。保護者はほとんどスマートフォンを持っており、自宅で居ながらにしてその活動内容を把握できることで大きな反響を得た。これをさらに拡充すべく、校内および校区内を教材化し、児童の手でテキスト、画像、動画を入れることで主体的・協働的な学習を行うことができると考えた。今までのマチアルキサーバ提供は限定的で容量も少なく期間も限られる。活動を増やし、将来は地域の資源を児童向け、さらに地域住民や観光客向けに教材化するためにも、学校のみならず地域に向向くことが必要となる。史跡竹田城を校区に有しその雲海の秘密を紹介することなどで合科的(社会科・理科)な学習が期待できると考えた。

2. 研究の目的

「マチアルキ」にはGPSによる位置情報によりクラウドの動画や画像・テキストと紐つける方法と、画像マーカーによりそれらと紐つける方法の2種類が存在する。つまりマーカーは位置か画像かのどちらかである。それに対してクラウドに上げられるデータは動画、画像、テキスト、画像+テキストの4種類である。動画とテキストもしくは動画と画像は同時には上げられない。つまり入力は2通り、出力は4通りである。ここまでの試用版の活用で学級だよりに掲載した写真のマーカーとして動画が上げられることが分かっているので、本研究では位置情報を入力側としてどのくらいの精度で教材を見つけられ、有用に活用できるかを研究したいと考えた。

本校では従前から理科だより「Science」を発行している。科学を表す science に e が四つもつくのは、eager(熱心な)、effort(努力する)、evolve(進化する)、enjoy(楽しむ)子どもになって欲しいという願いが込められている。この理科だよりは5年間続いていたが、特に5・6年の高学年の家庭に配布されていた。この理科だよりは4年間不定期に発行されていたが、これを毎週1回、1年生の家庭にも発行し、その中にAR動画を入れることで、「動く理科だより」として科学する心を育む契機にしたいと考えた。そのための動画コンテンツを数多く入手するためにも、通常の授業はもちろんであるが、それだけでは無く、他の科学イベントを立ち上げたり、

児童会活動、クラブ活動等でも科学的興味をひく実験・観察を考案し、撮影を行っていきたいと考えた。

3. 研究の経過

①時期	②取り組み内容	③評価のための記録
4月1日	位置情報活用による校内・校区内教材化の研究及び「動く理科だより」研究委員会(以下「AR動画制作委員会」)開催。	各教員に聞き取り
4月4日	東京書籍と「マチアルキ」2GB分を1年間契約。	各教員に聞き取り
4月7日	AR動画制作委員会。樹木医を講師に呼び校内の樹木を同定。	樹木医に聞き取り
4月10日	AR動画制作委員会。iPadを用いたマチアルキ操作方法を研修。Scieeeeenceの動画コンテンツに職員室前サイエンスストリートの様子掲載を提案。	児童への聞き取り、アンケート
4月16日	理科だより「Scieeeeence」第1号編集。マチアルキアプリのダウンロード方法を紹介。	竹田小理科マチアルキ登録数
4月17日	Scieeeeence第1号発行。	視聴数
4月25日	Scieeeeence第2号発行。メダカの動画撮影。	視聴数
5月8日	AR動画制作委員会。位置情報による樹木教材をマーキング。Scieeeeenceの動画コンテンツに科学イベント「サイエンスフェスティバル」の様子掲載を提案。	児童への聞き取り、アンケート
5月16日	Scieeeeence第3号発行。動画コンテンツとしてカブトムシ幼虫がマットに戻る様子を撮影。	視聴数
5月23日	Scieeeeence第4号発行。動画コンテンツとしてヒメダカの孵化の様子を撮影。	視聴数
5月24日	第1回サイエンスフェスティバル開催。「モーフィングマジックの不思議」を製作、実験。	サイエンスフェスティバル参加人数
5月28日	AR動画制作委員会。位置情報による樹木教材を再マーキング。	委員への聞き取り
6月3日	Scieeeeence第5号発行。動画コンテンツはサイエンスフェスティバルのモーフィングマジック。	視聴数
6月7日	AR動画制作委員会。位置情報による校庭の野草をマーキング。	委員への聞き取り
6月19日	Scieeeeence第7号発行。動画コンテンツはカブトムシの蛹化。	視聴数
6月24日	AR動画制作委員会。Scieeeeenceの動画コンテンツに科学クラブの様子を撮影し掲載することを提案。「磁石で動くスライム」製作風景を撮影。	児童への聞き取り
6月26日	Scieeeeence第8号発行。動画コンテンツは磁石で動くスライム。	視聴数
6月28日	第2回サイエンスフェスティバル開催。「スライム作り」	サイエンスフェスティバル参加人数
7月4日	Scieeeeence第9号発行。動画コンテンツは「スライム作り」	視聴数
7月9日	Scieeeeence第10号発行。動画コンテンツは「カブトムシ抽選会」	視聴数
7月13日	AR動画制作委員会。講師を招聘し、サイエンスフェスティバルで実施可能な実験について学んだ。動画として映える写し方についても指導を受けた。	就実大学教授福井広和氏、北須磨高校講師泉伸一氏に講義を受けた。委員への聞き取り。
7月17日	Scieeeeence第11号発行。動画コンテンツは「カブトムシの蛹化・羽化」	視聴数
7月24日	AR動画制作委員会。講師を招聘し、理科実験や生物観察について研修。サイエンスフェスティバル向けにも動画コンテンツを増やす向きにも効果的な研修であった。	米田西小学校教諭高田昌慶氏への聞き取り、委員への聞き取り。
8月18日	AR動画制作委員会。樹木医を講師に招き、校内の樹木解説動画を制作。	稲葉樹木医への聞き取り、委員への聞き取り。

9月5日	Scieeeeence第12号発行。動画コンテンツは「虹色のバラ」	視聴数
9月12日	Scieeeeence第13号発行。動画コンテンツは「積乱雲」	視聴数
9月20日	Scieeeeence第14号発行。動画コンテンツは「凸凹ブロック」	視聴数
9月26日	Scieeeeence第15号発行。動画コンテンツは「雲の動き」	視聴数
10月3日	AR動画制作委員会。講師来校し樹木のマーカ―及びアゲハチョウの観察、サイエンスフェスティバルのメニュー及びワールドカフェ方式について助言を受ける。	就実大学教授福井広和氏に聞き取り。委員への聞き取り
10月3日	Scieeeeence第16号発行。動画コンテンツは「凸凹ブロック」	サイエンスフェスティバルの参加人数、視聴数
10月10日	Scieeeeence第17号発行。動画コンテンツは「ロジカルルートパズル」	視聴数
10月16日	AR動画制作委員会。校内樹木説明動画は位置情報では無く、AR画像マーカ―で行うことを決定。準備にかかる。	委員への聞き取り
10月17日	AR動画制作委員会。AR画像マーカ―を配置。AR画像マーカ―の印を学校のキャラクターに設定。	委員への聞き取り
10月17日	Scieeeeence第18号発行。動画コンテンツは「アゲハチョウの幼虫」	視聴数
10月23日	AR動画制作委員会。校内の掲示物にAR動画マーカ―を配置。来校者がスマートフォンをかざすと実験の様子が分かるようにした。	委員への聞き取り
10月24日	Scieeeeence第19号発行。動画コンテンツは「理科授業におけるワールドカフェ方式」	視聴数
10月31日	Scieeeeence第20号発行。動画コンテンツは科学クラブの「ライドサイクル」	クラブメンバーへの聞き取り
11月7日	Scieeeeence第21号発行。動画コンテンツはサイエンスフェスティバルの「マジックスクリーン」	サイエンスフェスティバルの参加人数、閲覧数
11月14日	Scieeeeence第22号発行。動画コンテンツは理科授業の「プログラミング学習」	視聴数
11月16日	AR動画制作委員会。竹田城跡に位置情報マーカ―をつけ、説明動画を入れる準備を行った。	委員への聞き取り
11月21日	Scieeeeence第23号発行。動画コンテンツは理科授業の「ふりこの協働学習」	視聴数
11月28日	Scieeeeence第24号発行。動画コンテンツは「葉が紅葉する仕組み」	視聴数
11月30日	AR動画制作委員会。立雲峡に位置情報マーカ―をつけ、説明動画を入れる準備を行った。	委員への聞き取り
12月5日	Scieeeeence第25号発行。動画コンテンツはサイエンスフェスティバル「虹色万華鏡」	視聴数
12月12日	Scieeeeence第26号発行。動画コンテンツは科学クラブ「光ファイバーLEDライト」	クラブメンバーへの聞き取り、視聴数
12月23日	Scieeeeence第27号発行。動画コンテンツはサイエンスフェスティバル「パクパクたこくん」	サイエンスフェスティバルの人数、視聴数
1月9日	Scieeeeence第28号発行。動画コンテンツはサケの孵化と成長。以後29号34号もサケの成長。	視聴数
1月23日	Scieeeeence第30号発行。動画コンテンツは理科授業「てのこはたらき」	視聴数
2月3日	Scieeeeence第31号発行。動画コンテンツはサイエンスフェスティバル「チョウバタバタ」	サイエンスフェスティバルの参加人数、視聴数
2月11日	本研究について概要と理科だより集を就実大学教育学部教授福井広和氏に見せ、指導助言をいただく。	福井教授への聞き取り
2月13日	Scieeeeence第32号発行。動画コンテンツはサイエンスフェスティバル準備「ふわふわスライム」	視聴数

2月20日	Scieeence第33号発行。動画コンテンツは科学クラブ「一円玉パズル」	クラブメンバーへの聞き取り、視聴数
2月13日	AR動画制作委員会。位置情報で竹田城跡および立雲峡のガイドができるかを確認。	写真、動画
2月17日	AR動画制作委員会。位置情報で寺町通りの神社仏閣をガイドできるかを確認。	写真、動画
2月20日	AR動画制作委員会。位置情報もしくは画像マーカーで観光ガイドができたものをアップロード。	児童への聞き取り
2月22日	AR動画制作委員会。位置情報もしくは画像マーカーでの教材開発と動く理科日より発行のまとめを行う。	委員への聞き取り

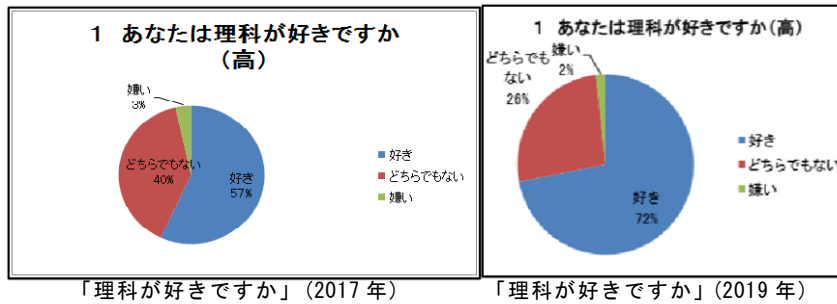
4. 代表的な実践

本研究で元々ねらいとしたものは校地にある樹木や野草等の教材化である。本校にはグラウンドだけで無く、城跡の庭と呼ばれる裏庭にも多くの樹木が生い茂り、野草も多く、理科教材として多くの可能性を秘めていた。しかし、残念ながら実際に教材として活用されていないのは、教員がその名前を知らないため、調べようが無く、その結果授業の中で扱うこともしなかったからであった。さらに最近の傾向として、これら樹木や野草という地味な教材よりもプログラミングやキットを用いる教材の方に目が行き、あまり重きを置いて扱われていないこともその要因であった。そこで、市内全域でネットワークやタブレット端末が更新されるこの機会をねらって、ICTを絡めた教材化を考えていた。そこに東京書籍の「マチアルキ」を導入することにより生物教材とデジタル教材の融合化が可能となったのである。樹木医に木を習い、ネームプレートを取り付けた上で位置情報からマーキングされた場所に行き、そこで端末をかざすと専門家の説明が聞ける…これは画期的なアイデアだと思った。実際に校内のほとんどの樹木にマーカーが施され、子どもたちは授業中、端末を持って移動。目的の樹木の説明を聞いて、次の樹木に進んでいく。まさにデジタルとアナログの融合であった。実際には位置情報では5m、10mの細かい判別は難しく、Wi-Fiタイプだとさらに識別は難しくなることが分かったので、最終的にはネームプレート上の画像をマーカーとして観察に向くとした手法を採ったが、それでも「自分たちの木」を定めて観察を続ける2年生や4年生にとっては今までに無い、端末の活用方法であった。「他に無い画期的な授業」と聞きつけた新聞社もその精度に驚き、地域の教材化を進める手立てとして注目を浴びた。



2019年12月11日 神戸新聞掲載

本校は「天空の城」として知られる竹田城跡を校区に有し、一時のブームは去ったとは言え、それでも毎日何百人もの登山客が押しかける。向かいの立雲峡からは晩秋の早朝に雲海が眺められ、雲に浮かぶ竹田城が有名である。この観光資源の紹介については位置情報によるマーキングが効果的である。アプリを立ち上げ、スマホやタブレットを向けることにより、ゲームのポケモンGoのようにターゲットが宙に浮き、その場所に近づくことにより動画やテキストもしくは画像でガイドが受けられる。まだ試作段階であるが、本研究の取組により市の観光課を動かすことができれば継続的な取組も可能である。



もう1点、研究の柱として進めていったのは「動く理科だより」であった。元々5・6年担当の理科教員が不定期に進め

ていた「Scieeence」と

いう理科だよりには画像マーカーを埋め込み、全家庭数に定期的に配布し、理科好きな子を育てることを家庭も含めた全校的に行おうと取り組んだものである。研究に際し、最も大切なことは動

サイエンスフェスティバルの内容と参加人数・AR動画視聴人数

月日	サイエンスフェスティバルの内容	内容詳細	参加人数	AR視聴回数
5月31日	スライムを作ろう	PVA入り洗濯糊とホウ砂、絵の具を混ぜて作る	114	36
6月28日	モーフィンマジック	渦巻きを30秒注視しその後積乱雲を見ると雲が盛り上がっていくように見える	77	41
7月5日	カプトムシ抽選会	飼育してきたカプトムシの成虫を配布。希望者多数で抽選会	61	37
9月27日	凸凹ブロック	錯視により凹んでいるところがふくれて見える	101	98
10月25日	マジックスクリーン	スクリーンを動かすと絵に色がつく不思議なグッズ	69	55
11月29日	虹の万華鏡	レプリカグレーテング分光シートを使って光の万華鏡を作る	79	67
12月20日	バクバクたこくん	紙の繊維を利用して何でもつかめるマジックハンドを作る	92	48
1月31日	チョウバタバタ	ゴム磁石を用いてチョウの羽がバタバタ動くグッズを作る	68	80

画コンテンツを継続的に入手すること

であった。高学年の授業では比較的実験も多く、授業内容を掲載することはできるが、それでは低学年の保護者の購読意欲は高まらない。全校的に取り組むことができる動画コンテンツを考えた際、イベント的に科学実験を行う場を設定することが効果的だという結論に達した。それを「サイエンスフェスティバル」と名付け、児童会

に「理科委員会」を設置し、5・6年の委員が実験を覚え、それを参加してきた児童に教え、製作・実験することとした。このサイエンスフェスティバル(以下SF)は子どもたちに科学の芽を植え付け、伸ばすことについて大変効果があった。このSFによる効果だけでは無いが、本校で理科アンケートを採った際、理科が好きになった児童が確実に増えていた。SFは5月以降の毎月月末の金曜日、昼休みに13:10から合計8回行った。その内容とそれぞれの児童参加者数と理科だより「Scieeence」のAR動画閲覧数は表の通りであった。

これらのSFへの取組や科学クラブの活動、さらに実験はプレゼンを行う理科授業の様子を動画に撮り、Scieeenceに掲載することで高学年だけでなく全校児童と家族を巻き込み、理科を好きな児童を増やすことができた。保護者の感想も概ね良好で毎回楽しみにしているようだ。これらの取組は2019年但馬小学校理科教育研究会(会場竹田小学校)において発表するとともに、AR動画を生かした理科だよりは2020年eスクール西日本大会(倉敷市)において発表し、驚きを伴う先進的な取組として評価された。



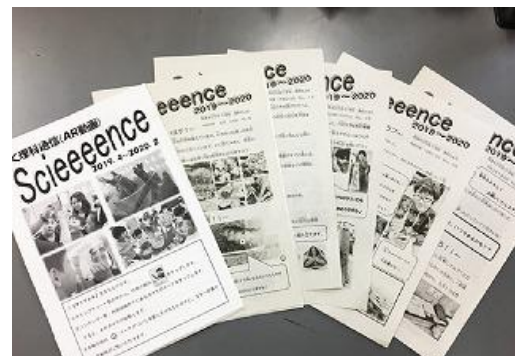
タブレット端末でAR動画を視聴

5. 研究の成果と今後の課題・展望

本研究の成果はAR動画を用いて明らかに理科好きが増え、新しい実験に取り組みたい、もっとやってみたいという気持ちを持つ児童が増えたことが最も大きい。そのコンテンツ作りの目的としてスタートしたのであるが、サイエンスフェスティバルが定着し、子どもたちが身近な自然

や物理現象に対し、不思議だ、もっとやってみたい…という気持ちを多く持ち続けたことがとても大きい。月初めの委員会活動での理科委員会の積極的な取組や月末の金曜日に給食を早く済ませ、理科室前にずらりと並ぶ風景はもはや風物詩と言っていい。同時に、簡単にマーカーを設置することで高画質なカラー動画が音声付きで配信できる手軽さを多くの教員に共有できたことがとても大きな成果の一つである。結果的に保護者も巻き込み、全家庭に配布した理科だより「Scieeence」により学校としての方向性を見てもらえるとともにスマホをかざすことでもう一段上の楽しみ方を体験できる喜びは他では見られないであろう。

課題は位置情報によるマーキングが大変難しかったことである。校内の樹木や自然教材について何度も試み、技術者にも来校してもらって隣の木との差別化を図ったが、当初言われていた5m程度の判別能力は実際には難しく、10mの差違があってもマーカーがダブってしまうことが散見された。さらに分かったことは4G回線だとまだ良いのだがWi-Fi環境であるとその差違はさらに顕著になることであった。9月頃まで位置情報にこだわり、マーキングしたが、樹木学習へのタイムリミットもありAR画像マーカーで代用した。他に竹田城跡、立雲峡、寺町通などの観光地をマーキングすることも試し、観光ガイドを子どもが行う形も模索した。試用版としては可能であることが分かったが実用化には最適な位置決め、音声の明瞭化、15秒程度でガイドできる簡略化が必要となり、ハードルはまだ高かった。しかし、観光課とのタイアップで今後も試行できる可能性を残し次年度に引き継ぐことになった。さらに高額なクラウド使用料も課題であるが現在市教委担当者と交渉中で今年度の実績を踏まえ、市全体としての取組に持って行けそうである。



完成した理科だより「Scieeence」集



位置、向きともに調整が難しいマーカー

6. おわりに

本研究を行うにあたり、東京書籍営業の赤松弘章氏、技術部の東井尊氏にはその前年度から何度も来校いただき、試用版のレンタルを受け、丁寧な技術指導を賜った。就実大学教育学部福井広和氏、兵庫県立北須磨高校泉伸一氏にはサイエンスフェスティバルや科学クラブ、サイエンスストリートで行う実験の数々を提示いただき、細かく指導を受けた。高砂市立米田西小学校高田昌慶氏には動画撮影の基礎を学ぶとともに、小学校での基礎実験の数々を教わった。また樹木医の稲葉広氏は樹木の同定をしてもらい、その詳細な説明を得た。本当に感謝する次第である。今後研究の継続を行うためにもこれらの人的資源を大切にしていきたい。